

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

To:

Commissioner
US Department of Commerce
United States Patent and Trademark
Office, PCT
2011 South Clark Place Room
CP2/5C24
Arlington, VA 22202
ETATS-UNIS D'AMERIQUE
in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year)

19 December 2000 (19.12.00)

International application No.

PCT/EP00/02639

Applicant's or agent's file reference

225 001 P-WO

International filing date (day/month/year)

27 March 2000 (27.03.00)

Priority date (day/month/year)

26 March 1999 (26.03.99)

Applicant

SETZER, Steffen et al

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒

in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

25 October 2000 (25.10.00)

☐

in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was

☐

was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer

A. Karkachi

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

PCT

**NOTIFICATION OF THE RECORDING
OF A CHANGE**

(PCT Rule 92bis.1 and
Administrative Instructions, Section 422)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

HÖSSLE & KUDLEK
Diemershaldenstrasse 23
D-70184 Stuttgart
ALLEMAGNE

Date of mailing (day/month/year) 19 December 2000 (19.12.00)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference 225 001 P-WO	
International application No. PCT/EP00/02639	International filing date (day/month/year) 27 March 2000 (27.03.00)

1. The following indications appeared on record concerning: <input type="checkbox"/> the applicant <input type="checkbox"/> the inventor <input checked="" type="checkbox"/> the agent <input type="checkbox"/> the common representative		
Name and Address HÖSSLE & KUDLEK Moserstrasse 8 D-70182 Stuttgart Germany	State of Nationality	State of Residence
	Telephone No. 0711/244003	
	Facsimile No. 0711/243252	
	Teleprinter No.	
2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning: <input type="checkbox"/> the person <input type="checkbox"/> the name <input checked="" type="checkbox"/> the address <input type="checkbox"/> the nationality <input type="checkbox"/> the residence		
Name and Address HÖSSLE & KUDLEK Diemershaldenstrasse 23 D-70184 Stuttgart Germany	State of Nationality	State of Residence
	Telephone No. 0711/248395-0	
	Facsimile No. 0711/248395-25	
	Teleprinter No.	
3. Further observations, if necessary: The agent's new address on the Demand has been considered as a change under Rule 92bis. In case of disagreement, the International Bureau should be notified immediately.		
4. A copy of this notification has been sent to: <input checked="" type="checkbox"/> the receiving Office <input type="checkbox"/> the designated Offices concerned <input type="checkbox"/> the International Searching Authority <input checked="" type="checkbox"/> the elected Offices concerned <input checked="" type="checkbox"/> the International Preliminary Examining Authority <input type="checkbox"/> other:		

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer A. Karkachi Telephone No.: (41-22) 338.83.38
---	---

Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference 225 001 P-WO	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/EP00/02639	International filing date (day/month/year) 27 March 2000 (27.03.00)	Priority date (day/month/year) 26 March 1999 (26.03.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC G06T 7/00		
Applicant SETZER, Steffen		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
2. This REPORT consists of a total of <u>5</u> sheets, including this cover sheet. <input type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT). These annexes consist of a total of _____ sheets.
3. This report contains indications relating to the following items: I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report II <input type="checkbox"/> Priority III <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited VII <input checked="" type="checkbox"/> Certain defects in the international application VIII <input type="checkbox"/> Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 25 October 2000 (25.10.00)	Date of completion of this report 07 June 2001 (07.06.2001)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP00/02639

I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of (*Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.*):

- ☒ the international application as originally filed.
- ☒ the description, pages 1-15, as originally filed,
pages _____, filed with the demand,
pages _____, filed with the letter of _____,
pages _____, filed with the letter of _____.
- ☒ the claims, Nos. 1-10, as originally filed,
Nos. _____, as amended under Article 19,
Nos. _____, filed with the demand,
Nos. _____, filed with the letter of _____,
Nos. _____, filed with the letter of _____.
- ☒ the drawings, sheets/fig 1-5, as originally filed,
sheets/fig _____, filed with the demand,
sheets/fig _____, filed with the letter of _____,
sheets/fig _____, filed with the letter of _____.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement**1. Statement**

Novelty (N)	Claims	1-10	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-10	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-10	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

1). Reference is made to the following document:

D1: WO 98 17970 A (WAVEWORX, INC.) 30 April 1998 (1998-04-30).

2). D1 discloses a device for the three-colour scanning of objects, which exhibits the following features of the device claimed in Claim 1:

The known device is for pictorially detecting three-dimensional objects and has a plurality of cameras (optical detectors 110 such as colour video cameras; Figure 1 and the relevant description page 8, lines 1 to 9), which are provided such that they are distributed in a defined spatial arrangement around an object that is to be detected (optical detectors in Figure 1D), and a memory and reproduction device (image processor 130 + removable storage medium such as disk 134 in Figure 1), wherein a photograph of the object to be detected is produced by a plurality of photographic devices of the plurality of cameras (Figures 1C and 1D) relative to the object by rotating the object by means of a rotating device (rotatable platform 102 in Figure 1A and 1B).

3). With D1 as the point of departure, the problem addressed by the invention is that of providing a device for pictorially detecting three-dimensional objects, with which three-dimensional objects can be detected in a simple and inexpensive manner, and in particular using data-processing equipment having conventional computer capacity, and can be reproduced for an observer in perspective view to create a three-dimensional impression (present description, page 4, lines 4 to 11).

4). This is achieved in Claim 1 by the three-dimensional impression being achieved through the merging of two-dimensional data.

Since it is not necessary to compute a three-dimensional image, data processing equipment having conventional computer capacity is adequate in the device as per the invention.

5). The document known from D1 computes a three-dimensional image of the object detected and to do so requires a digital processor with a correspondingly high computer capacity.

The device claimed in Claim 1 is therefore novel and inventive.

VII. Certain defects in the international application

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:

- 6). Contrary to PCT Rule 5.1(a)(ii), the description does not cite D1 or indicate the relevant prior art disclosed therein.
- 7). Independent Claim [1] has not been drafted in the two-part form defined by PCT Rule 6.3(b). However, the two-part form would appear to be appropriate in this case. Accordingly, the features known in combination from the prior art (see point (2)) should be set out in a preamble (PCT Rule 6.3(b)(i)) and the remaining features should be specified in a characterising part (PCT Rule 6.3(b)(ii)).
- 8). Contrary to the requirements of PCT Rule 6.2(b), the features in the claims are not followed by reference signs placed in parentheses.

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

REC'D 11 JUN 2001

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

77


Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 225 001 P-WO	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/02639	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 27/03/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 26/03/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK G06T7/00		
Anmelder SETZER, Steffen et al.		

- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.
 - ☐ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☒ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 25/10/2000	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 07.06.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Knoepfle, R Tel. Nr. +49 89 2399 2659



I. Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):
Beschreibung, Seiten:

1-15 ursprüngliche Fassung

Patentansprüche, Nr.:

1-10 ursprüngliche Fassung

Zeichnungen, Nr.:

1-5 ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/02639

- ☐ Beschreibung, Seiten:
- ☐ Ansprüche, Nr.:
- ☐ Zeichnungen, Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1 - 10
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	1 - 10
	Nein: Ansprüche	
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1 - 10
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen siehe Beiblatt

VII. Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:
siehe Beiblatt

Zu Punkt V

**Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der
erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und
Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**

1). Es wird auf das folgende Dokumente verwiesen:

D1: WO 98 17970 A (WAVEWORX, INC.) 30. April 1998 (1998-04-30).

2). Aus dem Dokument 1 ist eine Vorrichtung zum dreifarbigem Scannen von Objekten bekannt, welche folgende Merkmale der in Anspruch 1 beanspruchten Vorrichtung aufweist:

Die bekannte Vorrichtung dient zum bildhaften Erfassen dreidimensionaler Objekte, mit einer Mehrzahl von Kameras (Optische Detektoren 110 wie Farbvideokameras; Figur 1 und dazugehörige Beschreibung Seite 8, Zeilen 1 bis 9), die in definierter räumlicher Anordnung um ein zu erfassendes Objekt verteilt vorgesehen sind (Optische Detektoren in Figur 1D), und einer Speicher- und Wiedergabeeinrichtung (Bildprozessor 130 + entfernbare Speichermedium wie Disk 134 in Figur 1) wobei eine Aufnahme des zu erfassenden Objekts aus einer Mehrzahl von Aufnahmeeinrichtungen der Mehrzahl von Kameras (Figuren 1C und 1D) relativ zu dem Objekt durch Drehen des Objekts mittels einer Dreheinrichtung (drehbare Plattform 102 in Figur 1A und 1B).

3). Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum bildhaften Erfassen dreidimensionaler Objekte bereitzustellen, mit der auf einfache und kostengünstige Weise und insbesondere unter Verwendung von Datenverarbeitungsanlagen mit üblicher Rechnerleistung dreidimensionale Objekte erfaßt und für einen Betrachter in perspektivischer Ansicht zur Erzeugung eines dreidimensionalen Eindrucks wiedergegeben werden können (vorliegende Beschreibung Seite 4, Zeilen 4 bis 11).

4). Dies wird im Anspruch 1 dadurch erreicht, daß der dreidimensionale Eindruck durch Aneinanderfügen zweidimensionaler Bilddaten erreicht wird.

Da auf die Berechnung eines dreidimensionalen Bildes verzichtet werden kann, sind bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung Datenverarbeitungsanlagen mit üblicher Rechnerleistung ausreichend.

5). Die aus der Druckschrift D1 bekannte Vorrichtung berechnet ein dreidimensionales Bild des erfaßten Objekts und benötigt dazu einen digitalen Prozessor mit entsprechend hoher Rechenleistung.

Die im Anspruch 1 beanspruchte Vorrichtung ist somit neu und erfinderisch.

Zu Punkt VII

Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

6). Im Widerspruch zu den Erfordernissen der Regel 5.1 a) ii) PCT werden in der Beschreibung weder der in dem Dokument D1 offenbarte einschlägige Stand der Technik noch dieses Dokument angegeben.

7). Der unabhängige Anspruch 1 ist nicht in der zweiteiligen Form nach Regel 6.3 b) PCT abgefaßt. Im vorliegenden Fall erscheint die Zweiteilung jedoch zweckmäßig. Folglich gehören die in Verbindung miteinander aus dem Dokument D1 der Technik bekannten Merkmale (siehe Punkt (2)) in den Oberbegriff (Regel 6.3 b) i) PCT) und die übrigen Merkmale in den kennzeichnenden Teil (Regel 6.3 b) ii) PCT).

8). Die Merkmale der Ansprüche sind nicht mit in Klammern gesetzten Bezugszeichen versehen worden (Regel 6.2 b) PCT).

PCT
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
 Internationales Büro
**INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)**



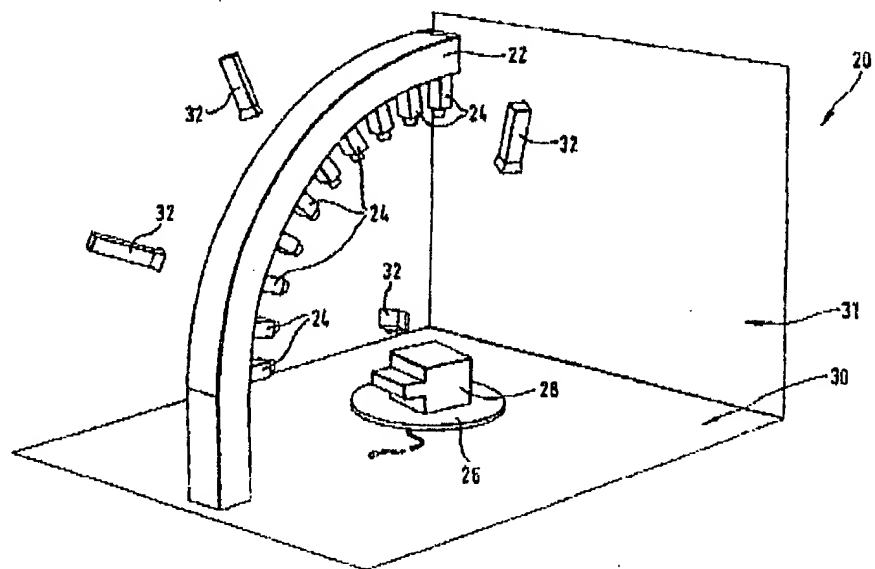
(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : G06F 7/00	A2	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/58913 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 5. Oktober 2000 (05.10.00)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/02639 (22) Internationales Anmeldedatum: 27. März 2000 (27.03.00) (30) Prioritätsdaten: 199 13 853.2 26. März 1999 (26.03.99) DE (71)(72) Anmelder und Erfinder: SETZER, Steffen [DE/DE]; Am Wallgraben 142, D-70565 Stuttgart (DE). WEIGEL, Thilo [DE/DE]; Am Wallgraben 142, D-70565 Stuttgart (DE). WRIGHT, Dittmar [DE/DE]; Am Wallgraben 142, D-70565 Stuttgart (DE). (74) Anwalt: HÖSSLE & KUDLEK; Moserstrasse 8, D-70182 Stuttgart (DE).		(81) Bestimmungsstaaten: CA, CN, IL, JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.</i>

(54) Title: **DEVICE FOR PICTORIALY DEPICTING THREE-DIMENSIONAL OBJECTS**

(54) Bezeichnung: **VORRICHTUNG ZUM BILDHAFTEN ERFASSEN DREIDIMENSIONALER OBJEKTE**

(57) Abstract

In order to pictorially depict three-dimensional objects, an object to be depicted (28) is photographed using at least one camera (24) from a number of camera directions of said camera(s) (24) in relation to the object (28) to be depicted. Two-dimensional image data of each camera direction is saved, together with the corresponding co-ordinates of the camera(s) (24) in relation to the object (28) to be depicted. The saved image data is reproduced from the perspective view to create a three-dimensional impression, by merging the two-dimensional image data whilst taking into account the corresponding co-ordinates. In order to fill in the image background behind the object to be depicted, a background surface is provided which has a substantially constant colour spectrum in the colour space. Said colour location is preferably luminescent (electroluminescent film).



(57) Zusammenfassung

Zum bildhaften Erfassen dreidimensionaler Objekte wird ein zu erfassendes Objekt (28) mittels mindestens einer Kamera (24) aus einer Mehrzahl von Aufnahmerrichtungen der mindestens einen Kamera (24) relativ zu dem zu erfassenden Objekt (28) aufgenommen. Zweidimensionale Bilddaten jeder Aufnahmerrichtung werden gemeinsam mit zugehörigen Koordinaten der mindestens einen Kamera (24) in bezug auf das zu erfassende Objekt (28) gespeichert, und eine Wiedergabe der gespeicherten Bilddaten in perspektivischer Ansicht zur Erzeugung eines dreidimensionalen Eindrucks erfolgt durch Aneinanderfügen der zweidimensionalen Bilddaten unter Berücksichtigung der zugehörigen Koordinaten. Zur Ausfüllung des Bildhintergrunds hinter dem zu erfassenden Objekt ist eine Hintergrundfläche mit im wesentlichen konstantem Farbort im Farbraum vorgesehen, die vorzugsweise selbstleuchtend (elektrolumineszierende Folie) ist.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Vorrichtung zum bildhaften Erfassen
dreidimensionaler Objekte

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum bildhaften Erfassen dreidimensionaler Objekte.

Im Stand der Technik ist es bekannt, zum bildhaften Erfassen dreidimensionaler Objekte und der Erzeugung eines dreidimensionalen Bilddatensatzes mittels im allgemeinen mindestens zweier Kameras eine Abstandsmessung zu dem zu erfassenden Objekt durchzuführen und eine „Punktwolke“, d.h. eine Vielzahl von Koordinatenpunkten mit zugeordneter Bildinformation, die die Oberfläche des zu erfassenden Objektes darstellen, zu erzeugen. In einem weiteren Schritt werden die ermittelten Punkte mittels eines aufwendigen Rechenverfahrens zu Flächen verknüpft, die die Oberfläche des Objektes topologisch beschreiben. Das Ergebnis ist ein 3D-Polygondatensatz des erfaßten Objekts.

Aus der US-PS 5 818 959 ist ein Verfahren zum Erstellen eines dreidimensionalen Bildes aus mindestens zweidimensionalen Bildern bekannt, bei dem ein dreidimensionales Objekt von mindestens zwei horizontal um das Objekt angeordneten Kameras aufgenommen wird. Während der Aufnahme wird das dreidimensionale Objekt mit einem Streifenmuster bestrahlt. Ein erstes der aufgenommenen zweidimensionalen Bilder wird als Referenzbild, ein weiteres Bild als sogenanntes zweites Bild ausgewählt. Auf der Grundlage dieser beiden aus leicht

unterschiedlichen Standorten aufgenommenen Bildern wird nach dem sogenannten Binokularprinzip ein dreidimensionales Bild errechnet, wozu der Raum, in dem sich das Objekt befindet, in sogenannte Voxels unterteilt wird und die Werte eines jeden Voxels in jedem der beiden zweidimensionalen Bilder miteinander verglichen werden. Eine Identifizierung gleicher Voxels wird durch das eingestrahlte Streifenmuster erzielt. Zur Minimierung des Rechenaufwandes und Umgehung des sogenannten Hintergrundproblems werden zur Überprüfung von Oberflächenpunkten des Objekts weiter entfernt liegende Kameras benutzt.

Aus der US-PS 4 982 438 ist ein Verfahren zum Erkennen der dreidimensionalen Form eines Objektes bekannt, bei dem das aufzunehmende Objekt von vier insbesondere jeweils senkrecht zueinander angeordneten Kamerapaaren umgeben ist, die in einer horizontalen Ebene angeordnet sind. Die Kamerapaa-re nehmen jeweils ein binokulares Bild des Objekts auf. Auf der Grundlage dieser Bilder wird die dreidimensionale Form des Objekts berechnet, indem die binokulare Rechenmethode mit der sogenannten Kegel-Silhouettenmethode (Cone-Silhouetting Method) kombiniert wird.

Aus der EP 0 631 250 A2 ist ein weiteres Verfahren zur Nachbildung dreidimensionaler Objekte bekannt. Bei diesem Verfahren sind mehrere an unterschiedlichen Positionen aufgestellte Kameras vorgesehen, die beweglich angeordnet sind und/oder zur Aufnahme eines bewegten Objekts geeignet sind. Ähnlich wie bei den bereits beschriebenen Verfahren wird eine Kamera als Referenzkamera ausgewählt und es werden im Verhältnis zu dem von dieser Kamera aufgenommenen Bild in den von den anderen Kameras aufgenommenen Bildern überein-

stimmende Punkte gesucht, die als Grundlage für die Berechnung der Voxel-Inhalte dienen.

Aus der US-PS 4 825 393, US-PS 5 432 712, US-PS 5 577 130, US-PS 5 561 526 und US-PS 4 654 872 sind jeweils Verfahren zum Ausmessen dreidimensionaler Gegenstände bzw. zur Abstandsmessung bekannt, die auf von der Binokularmethode ausgehenden komplexen Berechnungen beruhen.

Die Firma Kaidan, Feasterville, Pennsylvania, USA, bietet unter der Bezeichnung Meridian C-60 ein Fotografiergerüst an, das eine im wesentlichen C-förmige Schiene umfaßt, entlang deren Innenseite eine Kamera verfahrbar angeordnet ist. Das zu fotografierende Objekt wird auf einem Drehteller derart angeordnet, daß die entlang der Schiene verfahrbare Kamera in vertikaler Richtung um das Objekt verstellbar ist.

Aus "Illusion rundherum" von Beyer et al, o't, 1995, Heft 8, Seiten 104 bis 107, ist im Zusammenhang mit dem System "QuickTime VR" der Firma Apple ein System bekannt, bei dem zur Erzielung eines dreidimensionalen Eindrucks eines Objektes, das der Anwender per Maus flüssig in alle Richtungen drehen kann, Objekte mittels Einzelbilder rundherum mit 10° Abstand zueinander bei 360° horizontaler und 180° vertikaler Perspektive aufgenommen werden.

Bei den bekannten Systemen ist als nachteilig festzuhalten, das sie aufgrund der komplexen Berechnungsmethoden zur Erstellung der dreidimensionalen Polygondatensätze Datenverarbeitungsanlagen mit sehr großer Rechnerleistung benötigen. Ein weiterer Nachteil ist die sogenannte Hintergrundproblematik, da die zu erfassenden Objekte von den bekann-

ten Systemen nicht zufriedenstellend vom Bildhintergrund unterschieden und abgegrenzt werden können.

Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum bildhaften Erfassen dreidimensionaler Objekte bereitzustellen, mit der auf einfache und kostengünstige Weise und insbesondere unter Verwendung von Datenverarbeitungsanlagen mit üblicher Rechnerleistung dreidimensionale Objekte erfaßt und für einen Betrachter in perspektivischer Ansicht zur Erzeugung eines dreidimensionalen Eindrucks wiedergegeben werden können. Insbesondere soll erfindungsgemäß ein zu erfassendes Objekt ohne komplizierte Berechnungsverfahren von einem Bildhintergrund abgegrenzt werden können.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 vorgeschlagen.

Erfindungsgemäß werden somit von einem zu erfassenden Objekt mittels einer Mehrzahl von Kameras eine Vielzahl von Aufnahmen aus unterschiedlichen Aufnahmerichtungen erstellt und jede dieser Aufnahmen wird unter Zuordnung der zugehörigen Relativkoordinaten Kamera/Objekt abgespeichert. Im Gegensatz zum Stand der Technik findet somit eine Abspeicherung reiner zweidimensionaler Bilddaten statt, denen jeweils Informationen über die räumliche Beziehung zwischen Aufnahmeposition und aufgenommenen Objekt zugeordnet sind, anstatt aus einer Fülle aufgenommener zweidimensionaler Daten einen dreidimensionalen Objektdatensatz zu berechnen. Eine Wiedergabe der gespeicherten Bilddaten erfolgt mittels eines geeigneten Darstellungsprogramms, indem in Abhängigkeit von der relativen Position zum Objekt das entsprechende zweidimensionale Bild aufgerufen wird, das der jeweili-

gen Ansicht entspricht, d.h. die Wiedergabe der gespeicherten Bilddaten erfolgt in perspektivischer Ansicht zur Erzeugung eines dreidimensionalen Eindrucks durch aneinanderfügen der zweidimensionalen Bilddaten unter Berücksichtigung der zugehörigen Koordinaten. So entsteht der Eindruck, das Objekt würde in einer dreidimensionalen Darstellung betrachtet. Die erfindungsgemäße Vorrichtung erfordert im Gegensatz zu herkömmlichen 3D-Anwendungen erheblich weniger Rechnerleistung. Die mit den Bilddaten abgespeicherten Koordinaten bzw. Parameter können neben Raum- und Winkelkoordinaten auch Zeitkoordinaten umfassen, was insbesondere bei sich ändernden, bewegendem oder auch wachsenden Objekten (Pflanzen) eine "dynamische" Objekterfassung und entsprechende Wiedergabe ermöglicht.

Das zu erfassende Objekt wird gedreht und mittels räumlich definiert angeordneter Kameras aufgenommen. Jeder Einzelaufnahme des Objekts wird die zugehörige Winkelstellung entsprechend der Drehung des Objekts zugeordnet. Um eine perspektivische Ansicht des Objekts aus verschiedenen Höhen zu ermöglichen, sind die Kameras in unterschiedlichen Höhen im Raum angeordnet. Während einer vollständigen Drehung des zu erfassenden Objekts erfolgt eine vorbestimmte Anzahl von Aufnahmen. Beispielsweise wird alle 10° bei einer Drehung des Objekts eine Aufnahme gemacht, d.h. 36 Aufnahmen bei einer vollständigen Umdrehung.

In Ausgestaltung der Erfindung wird das zu erfassende Objekt mittels zwei oder mehr Kameras aufgenommen, deren relative Position in bezug auf das zu erfassende Objekt geändert wird. Bei der Änderung der relativen Position handelt es sich um eine Drehung des zu erfassenden Objekts. Unabhängig von der Art und Weise der relativen Änderung der Po-

sition zwischen Kameras und zu erfassendem Objekt ist es wichtig, daß zu jedem Zeitpunkt die relativen Koordinaten jeder Kamera zu dem erfassenden Objekt bekannt sind. Bei den relativen Koordinaten handelt es sich um geeignete Raum- und/oder Winkelkoordinaten.

In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist eine Mehrzahl von Kameras räumlich um das zu erfassende Objekt verteilt angeordnet. Bei einer ausreichend großen Anzahl von Kameras, die das Objekt von einer ausreichend großen Anzahl von Aufnahmerichtungen aufnehmen können, um eine zufriedenstellende perspektivische Wiedergabe auf der Grundlage von zweidimensionalen Bilddatensätzen zu gewährleisten, ist keine relative Änderung der Positionen zwischen Kameras und zu erfassendem Objekt notwendig. Sollte die Zahl der Kameras jedoch nicht ausreichend groß sein, so findet eine Drehung des zu erfassenden Objektes statt. Die Kameras können beispielsweise auf einer das Objekt im wesentlichen symmetrisch umgebenden zylindrischen oder teil-sphärischen (domartige Anordnung) Fläche angeordnet sein.

In besonders vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist eine Mehrzahl von Kameras in einer durch das zu erfassende Objekt verlaufenden Ebene um das Objekt verteilt angeordnet. Vorzugsweise erfolgt die Anordnung der Kameras dabei entlang einer im wesentlichen C-förmigen oder teilkreisförmigen Schiene. Das zu erfassende Objekt ist beispielsweise etwa im Mittelpunkt der Krümmung der Schiene angeordnet. Zur Erzeugung einer relativen Positionsveränderung wird entweder das Objekt gedreht oder die Schiene mitsamt der daran angeordneten Kameras um das Objekt, beispielsweise entlang einer um das Objekt herumführenden Schiene, verschwenkt.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung weist die erfindungsgemäße Vorrichtung eine Hintergrundfläche mit im etwa im Mittelpunkt der Krümmung der Schiene angeordnet. Zur Erzeugung einer relativen Positionsveränderung wird entweder das Objekt gedreht oder die Schiene mitsamt der daran angeordneten Kameras um das Objekt, beispielsweise entlang einer um das Objekt herumführenden Schiene, verschwenkt.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung, für die auch selbständig Schutz begehrt wird, weist die erfindungsgemäße Vorrichtung gemäß Anspruch 16 eine Hintergrundfläche mit im wesentlichen konstantem Farbton im Farbraum auf. Mit einer derartigen Hintergrundfläche, die so ausgestaltet ist, daß sie in jedem von der mindestens einen Kamera aufgenommenen Bild den gesamten Bildhintergrund des aufgenommenen Objekts darstellt, ist eine einfache, klare und eindeutige Abgrenzung des Objekts zum Hintergrund gewährleistet.

In Ausgestaltung der Erfindung sind Beleuchtungsmittel zum Beleuchten der kamerafernen Rückseite der Hintergrundfläche vorgesehen. Die Beleuchtung der Hintergrundfläche kann jedoch auch in geeigneter Weise von seitlich oder vorn erfolgen.

In anderer Ausgestaltung der Erfindung ist die Hintergrundfläche selbst leuchtend ausgebildet und ist vorzugsweise als elektrolumineszierende Folie ausgebildet. Damit lassen sich besonders gute Abgrenzungsergebnisse erzielen.

Um die Abgrenzung von Objekt zu Hintergrund noch weiter zu verbessern, ist in weiterer Ausgestaltung der Erfindung ein

die Hintergrundfläche bedeckender flächiger oder folienförmiger Filter vorgesehen.

Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung und der beiliegenden Zeichnung.

Es versteht sich, daß die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Die Erfindung ist anhand von Ausführungsbeispielen in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert.

Figur 1 zeigt in perspektivischer schematischer Darstellung eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum bildhaften Erfassen dreidimensionaler Objekte.

Figur 2 zeigt die Vorrichtung der Figur 1 in Draufsicht.

Figur 3 zeigt in schematischer perspektivischer Darstellung ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einer Mehrzahl von entlang einer im wesentlichen teilkreisförmigen Schiene angeordneten Kameras und auf einem Drehteller angeordnetem zu erfassenden Objekt.

Figur 4 zeigt die Vorrichtung der Figur 3 in einer anderen Ansicht.

Figur 5 zeigt die Vorrichtung der Figur 3 mit aufgehängtem Objekt.

Die Figuren 1 und 2 zeigen zur Veranschaulichung des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips in stark schematischer Darstellung eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 10 zum bildhaften Erfassen dreidimensionaler Objekte. Figur 1 zeigt die Vorrichtung 10 in perspektivischer Darstellung, während in Figur 2 eine Draufsicht auf die Vorrichtung 10 der Figur 1 gezeigt ist.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung 10 zum bildhaften Erfassen dreidimensionaler Objekte umfaßt eine Vielzahl von Kameras 12, 13, bei denen es sich vorteilhafterweise um sogenannte CCD-Kameras oder auch CMOS- oder HDRC-Kameras oder jede andere Art digitaler Fotokamera handelt. Die Kameras 12, 13 sind im Raum verteilt um einen Drehteller 16 angeordnet, auf dem ein zu erfassendes Objekt 14 plaziert ist. Um den Drehteller 16 ist beabstandet zu diesem eine Hintergrundfläche 18 derart angeordnet, daß sie den Drehteller 16 im wesentlichen axialsymmetrisch umgibt und dabei die Mantelfläche eines einem Zylinder angenäherten Polygons darstellt.

Die Kameras 12, 13 sind räumlich um das zu erfassende Objekt 14 verteilt angeordnet, wobei die Position jeder Kamera 12, 13 in bezug auf das zu erfassende Objekt 14 bekannt ist. Der Abstand jeder Kamera zu dem Objekt 14 und ihre jeweilige Position im Raum ist frei wählbar, d.h. es bestehen keine Auflagen dahingehend, daß die Kameras 12, 13 beispielsweise äquidistant zu dem Objekt 14 angeordnet sein müssen. In dem in den Figuren 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispiel sind erste Kameras 12 auf der durch die Hin-

tergrundfläche 18 aufgespannten Polygonmantelfläche angeordnet und in die Hintergrundfläche 18 eingesetzt bzw. eingearbeitet. Somit weisen die Kameras 12 jeweils die gleiche Distanz zu der Rotationsachse der Mantelfläche und der im wesentlichen damit zusammenfallenden Drehachse des Drehtellers 16 auf.

Mit dem Bezugszeichen 13 versehene zweite Kameras sind im Inneren des durch die Hintergrundfläche 18 aufgespannten Volumens angeordnet, teilweise auch direkt oberhalb des Drehtellers 16.

Bei einer Aufnahme des Objekts 14 wird von jeder der Kameras 12, 13 mindestens ein Bild angefertigt, das gemeinsam mit den relativen Koordinaten der zugehörigen Kamera relativ zu dem Objekt 14 als zweidimensionaler Bilddatensatz in einer nicht näher dargestellten Speichereinrichtung abgespeichert. Die Koordinaten sind vorzugsweise Raum- und/oder Winkelkoordinaten, die eine Berechnung des Abstands zwischen der jeweiligen Kamera zu dem Objekt und den Winkel zwischen Kamera und Objekt (bezüglich der Horizontalen oder der Vertikalen oder einer anderen Referenzachse) gestattet.

Reicht die Anzahl der Kameras 12, 13, die im Raum um das Objekt 14 herum verteilt angeordnet sind, nicht aus, um eine zufriedenstellende perspektivische Ansicht des erfaßten Objekts zu erzeugen, beispielsweise weil ein wesentlicher Abschnitt des Objekts 14 nicht ausreichend fotografiert werden konnte, findet mittels einer geeigneten Dreheinrichtung (im dargestellten Beispiel der Drehteller 16) eine Drehung des Objekts 14 während der Aufnahme statt. Durch diese Drehung des Objekts 14, die ausreichend langsam erfolgt, können mit jeder der um das Objekt 14 herum angeord-

neten Kameras 12, 13 in vorbestimmten Winkelintervallen Bilder aufgenommen und abgespeichert werden, die unter Berücksichtigung der gemeinsam mit den Bildern abgespeicherten Koordinaten, in die auch die jeweilige Drehwinkelstellung des Objekts einfließt, eine Wiedergabe des erfaßten Objekts in perspektivischer Ansicht zur Erzeugung eines dreidimensionalen Eindrucks gestattet.

Figur 3 zeigt als bevorzugte Ausführungsform der Erfindung eine Vorrichtung 20 zum bildhaften Erfassen dreidimensionaler Objekte. Die Vorrichtung 20 umfaßt einen im wesentlichen teilkreisförmigen Kameraarm 22, in dem eine Mehrzahl von Kameras 24 angeordnet sind. Der Kameraarm 22 ist aufrechtstehend angeordnet, d.h. die Ebene, in der der Kameraarm 22 liegt, verläuft im wesentlichen senkrecht zur Horizontalen bzw. zur Bodenfläche. Im folgenden wird der Kameraarm 22 aus Gründen der Einfachheit als Schiene 22 bezeichnet.

Die Kameras 24 sind an der Schiene 22 derart angebracht, daß ihre optischen Achsen jeweils im wesentlichen in der Ebene der Schiene 22 verlaufen und im wesentlichen auf den Mittelpunkt des Teilkreises der Schiene 22 gerichtet sind. Mit anderen Worten sind die Kameras 24 entlang der Schiene 22 mit im wesentlichen radialem Strahlengang angeordnet.

Die Vorrichtung 20 umfaßt des weiteren als Dreheinrichtung einen Drehteller 26, auf dem ein zu erfassendes Objekt 28 angeordnet ist. Die Drehachse des Drehtellers 26 liegt dabei im wesentlichen in der Ebene der Schiene 22 und die Ebene, in der die optischen Achsen der Kameras 24 liegen, verläuft durch das Objekt 28.

Des weiteren umfaßt die Vorrichtung 20 eine erste Hintergrundfläche 30 und eine zweite Hintergrundfläche 31. Die erste Hintergrundfläche 30 ist unterhalb der Schiene 22 und des Drehtellers 26 entlang der Bodenfläche ausgelegt, während die zweite Hintergrundfläche 31 im wesentlichen senkrecht zur ersten Hintergrundfläche 30 auf der der Schiene 22 fernen Seite des Drehtellers 26 angeordnet ist. Die Hintergrundflächen 30, 31 sind derart angeordnet, daß sie in den von den Kameras 24 aufgenommenen Bildern den gesamten Hintergrund darstellen.

Da der Drehteller i.a. in der Bildfläche jeder Kamera liegt, ist er ein wichtiger Bestandteil des Hintergrunds und ist daher vorzugsweise zur Vereinheitlichung des Hintergrundes an die Hintergrundfläche angepaßt, indem zumindest die Flächen, Kanten und Ränder des Drehtellers, die in dem Kamerabild erscheinen, mit dem gleichen Material der Hintergrundfläche verkleidet bzw. bedeckt sind.

Außerdem umfaßt die Vorrichtung 20 Beleuchtungskörper 32 zur Ausleuchtung des Objekts 28. Die Beleuchtungskörper 32 sind derart neben den Kameras 24 angeordnet, daß eine blendfreie Ausleuchtung des Objektes 28 möglich ist. Die Beleuchtungskörper 32 sind beispielsweise mittels nicht näher dargestellter flexibler Arme an Seitenflächen der Schiene 22 befestigt, so daß eine individuelle blendfreie Einstellung der Ausleuchtung möglich ist.

Die Hintergrundflächen 30, 31 sind vorteilhafterweise erfindungsgemäß mit im wesentlichen konstantem Farbort im Farbraum ausgebildet. In besonders vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung sind die Hintergrundflächen selbstleuchtend, beispielsweise als elektrolumineszierende Folie, aus-

gebildet. Um eine besonders gute Konstanz des Farbboxes zu erzielen, sind die Hintergrundflächen mit in den Figuren nicht näher dargestellten Filtern bedeckt. Bei einer selbstleuchtenden Ausgestaltung der Hintergrundflächen kann unter Umständen auch auf die zusätzlichen Beleuchtungskörper 32 verzichtet werden.

Figur 4 zeigt die erfindungsgemäße Vorrichtung der Figur 3 aus einer anderen perspektivischen Sicht.

Figur 5 zeigt die erfindungsgemäße Vorrichtung 20 der Figur 3, bei der ein zu erfassendes Objekt 29 mittels einer Hängeeinrichtung 34 aufgehängt ist. Das Aufhängen des zu erfassenden Objekts hat den Vorteil, daß auch die Unterseite des Objekts zumindest teilweise von den im unteren Bereich der Schiene 22 angeordneten Kameras erfaßt und aufgenommen werden kann.

Bei der Hängeeinrichtung 34 handelt es sich insbesondere um eine mit der Drehscheibe 26 verbundene drehfeste Verbindung zwischen Drehteller 26, Objekt 29 und oberem Ende 22b der Schiene 22.

Erfindungsgemäß werden somit zweidimensionale Bilder eines zu erfassenden Objekts aufgenommen und mit den relativen Kamerakoordinaten als Zusatzparameter abgespeichert. Mit Hilfe eines geeigneten Darstellungsprogramms wird in Abhängigkeit von der relativen Position des Betrachters zum Objekt das Bild aufgerufen, das der jeweiligen Ansicht entspricht. So entsteht der Eindruck, als würde das Objekt in einer dreidimensionalen Darstellung betrachtet. Das erfindungsgemäße Verfahren erfordert im Gegensatz zu herkömmli-

verbunden, daß sich die Hintergrundfläche gleichförmig mit der Schiene um das Objekt mitbewegt und daß bei einem Stillstand der Schiene (zur Durchführung einer Aufnahme des Objekts) jede Kamerabildfläche voll mit dem Hintergrund der Hintergrundfläche ausgefüllt ist.

chen 3D-Anwendungen (CAD, Animation) erheblich weniger Rechnerleistung seitens des eingesetzten Computers.

Durch die Verwendung einer selbstleuchtenden Hintergrundfläche wird der Hintergrund als extrem homogene Fläche mit möglichst konstantem Farbbort über die gesamte Fläche dargestellt. Damit wird die Voraussetzung geschaffen, mit Hilfe von sehr schnellen und effizienten Algorithmen ein zu erfassendes Objekt in qualitativ hochwertiger Weise "freizuschneiden". Bei bestehenden Systemen ist aufgrund der Inhomogenität des Hintergrunds in Bezug auf Farb-, Helligkeits- und Kontrastverteilungskonstanz eine Automatisierung der Freischneidens bisher nicht realisiert worden.

Selbstverständlich ist die Erfindung nicht auf die in den Figuren dargestellten und in der Beschreibung beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt. So ist es beispielsweise möglich, bei der in den Figuren 3 bis 5 dargestellten Ausführungsform eine entlang der Bodenfläche symmetrisch um den Drehteller verlaufende Verstellchiene vorzusehen, auf der die Schiene 22 verstellbar bzw. verschwenkbar angeordnet ist, so daß bei einem großen und entsprechend schweren bzw. unhandlichen Objekt, das nur schwer mittels des Drehtellers 26 drehbar ist, oder bei der Aufnahme von Menschen anstatt einer Drehung des Objekts eine Verschwenkung der Schiene 22 mit sämtlichen Kameras 24 stattfindet und so die Kameras 24 das zu erfassende Objekt von allen Seiten aufnehmen können. Bei einer derartigen Ausgestaltung muß die Hintergrundfläche entweder ebenfalls mit der Schiene 22 gemeinsam verschwenkbar angeordnet sein oder den Aufnahmeraum in sämtliche Richtungen abdecken. In der ersten Variante ist die Hintergrundfläche, insbesondere die der Schiene 22 gegenüberliegende Hintergrundfläche, derart mit der Schiene

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum bildhaften Erfassen dreidimensionaler Objekte, mit einer Mehrzahl von Kameras (12, 13; 24), die in definierter räumlicher Anordnung um ein zu erfassendes Objekt (14; 28, 29) verteilt vorgesehen sind, und einer Speicher- und Wiedergabeeinrichtung, wobei eine Aufnahme des zu erfassenden Objekts (14; 28, 29) aus einer Mehrzahl von Aufnahmerichtungen der Mehrzahl von Kameras (12, 13; 24) relativ zu dem Objekt (14; 28, 29) durch Drehen des Objekts mittels einer Dreheinrichtung (16; 26), eine Speicherung von zweidimensionalen Bilddaten jeder Aufnahmerichtung in der Speichereinrichtung gemeinsam mit zugehörigen Koordinaten der mindestens einen Kamera (12, 13; 24) in bezug auf das zu erfassende Objekt (14; 28, 29) und eine Wiedergabe der gespeicherten Bilddaten in perspektivischer Ansicht zur Erzeugung eines dreidimensionalen Eindrucks durch Aneinanderfügen der zweidimensionalen Bilddaten unter Berücksichtigung der zugehörigen Koordinaten erfolgt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der die Kameras auf einer das zu erfassende Objekt (14) umgebenden zylindrischen oder teil-sphärischen Fläche angeordnet sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei dem Mittel (16; 26, 34) zur Änderung der relativen Position der Mehrzahl von Kameras (12, 13; 24) in bezug auf das zu erfassende Objekt (14; 28, 29) und Mittel zum Erfassen der relativen Koordi-

naten zwischen der mindestens einen Kamera (12, 13; 24) und dem zu erfassenden Objekt (14; 28, 29) vorgesehen sind.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, bei dem die Mehrzahl von Kameras (24) in einer durch das zu erfassende Objekt verlaufenden Ebene um das Objekt (28, 29) verteilt angeordnet sind.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, bei der die Mehrzahl von Kameras (24) entlang einer im wesentlichen C-förmigen oder teilkreisförmigen Schiene (22) angeordnet ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, mit mindestens einer auf ein zu erfassendes Objekt (14; 28, 29) richtbaren Kamera (12, 13; 24) zur Aufnahme des zu erfassenden Objekts und mit einer Hintergrundfläche (18; 30, 31) mit im wesentlichen konstantem Farbbort im Farbraum.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, mit Beleuchtungsmitteln zum Beleuchten der kamerafernen Rückseite der Hintergrundfläche (18; 30, 31).

8. Vorrichtung nach Anspruch 6, bei der die Hintergrundfläche (18; 30, 31) selbstleuchtend ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, bei der die Hintergrundfläche (18; 30, 31) eine elektrolumineszierende Folie ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, bei der ein die Hintergrundfläche (18; 30, 31) bedeckender flächiger oder folienförmiger Filter vorgesehen ist.

1 / 4

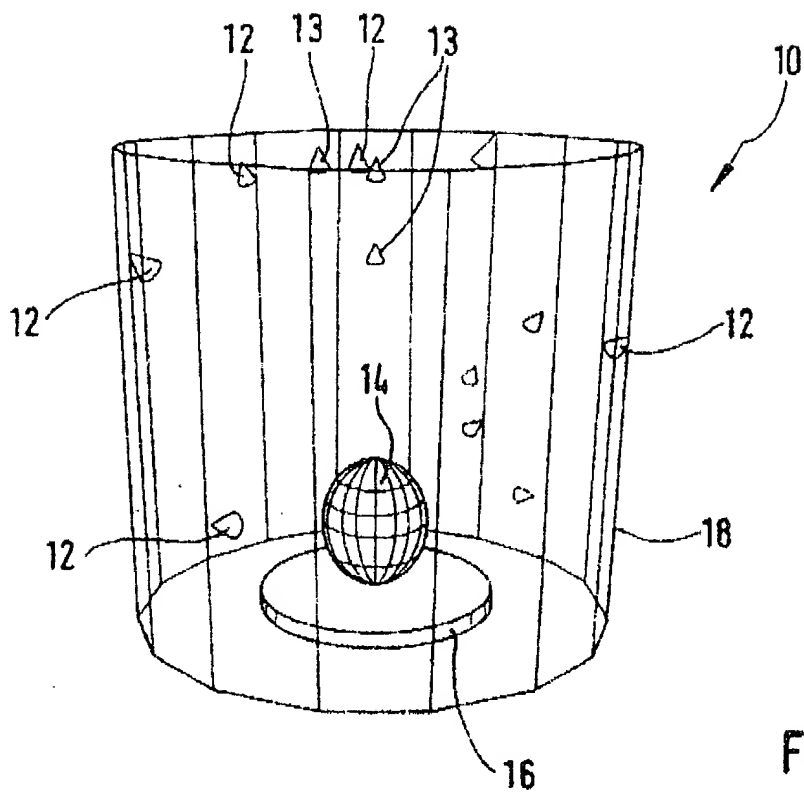


Fig. 1

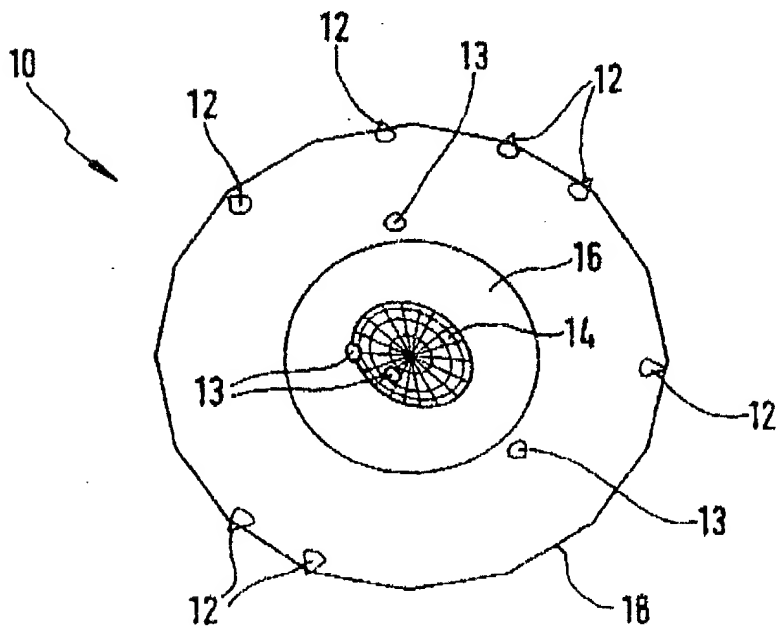


Fig. 2

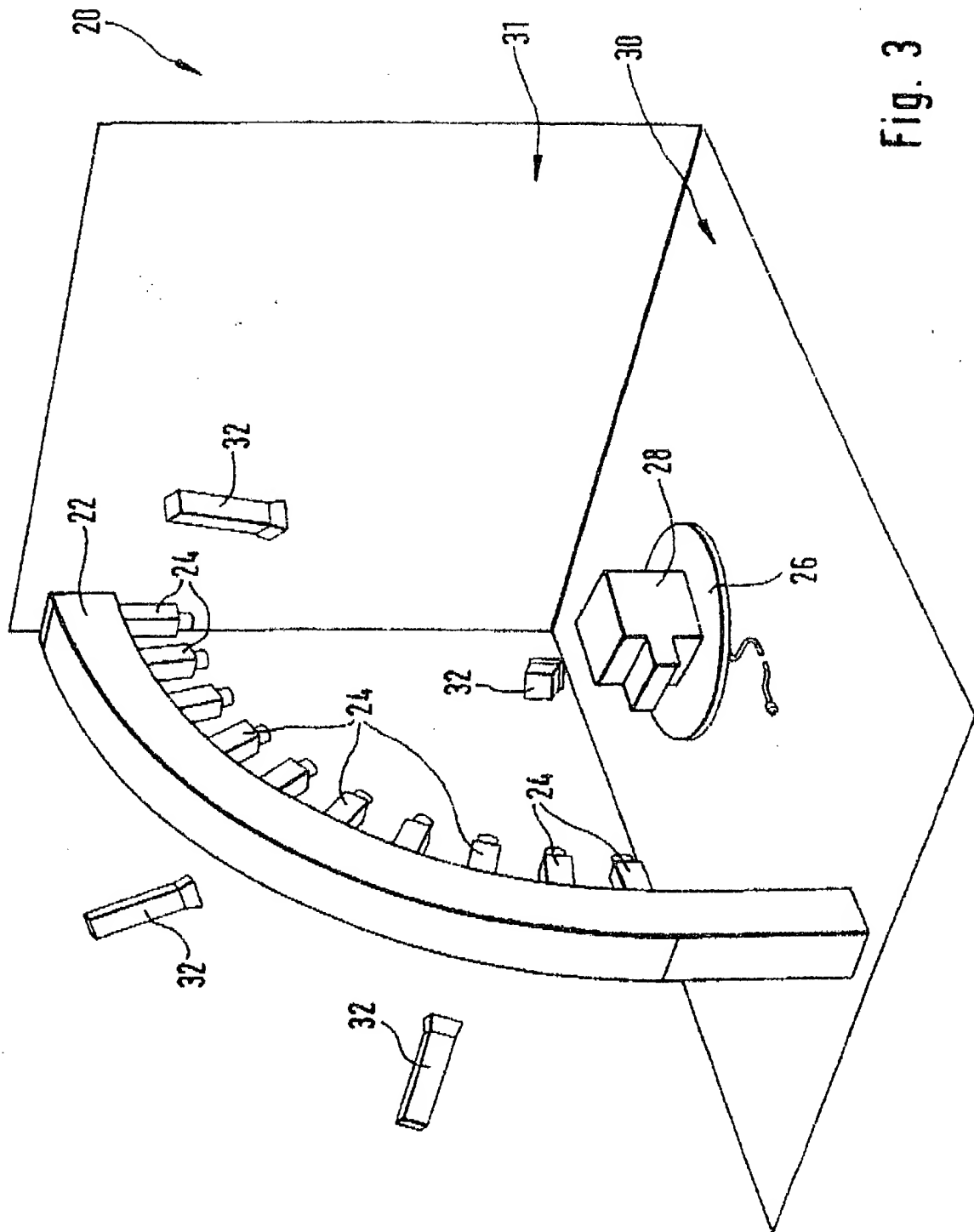


Fig. 3

3/4

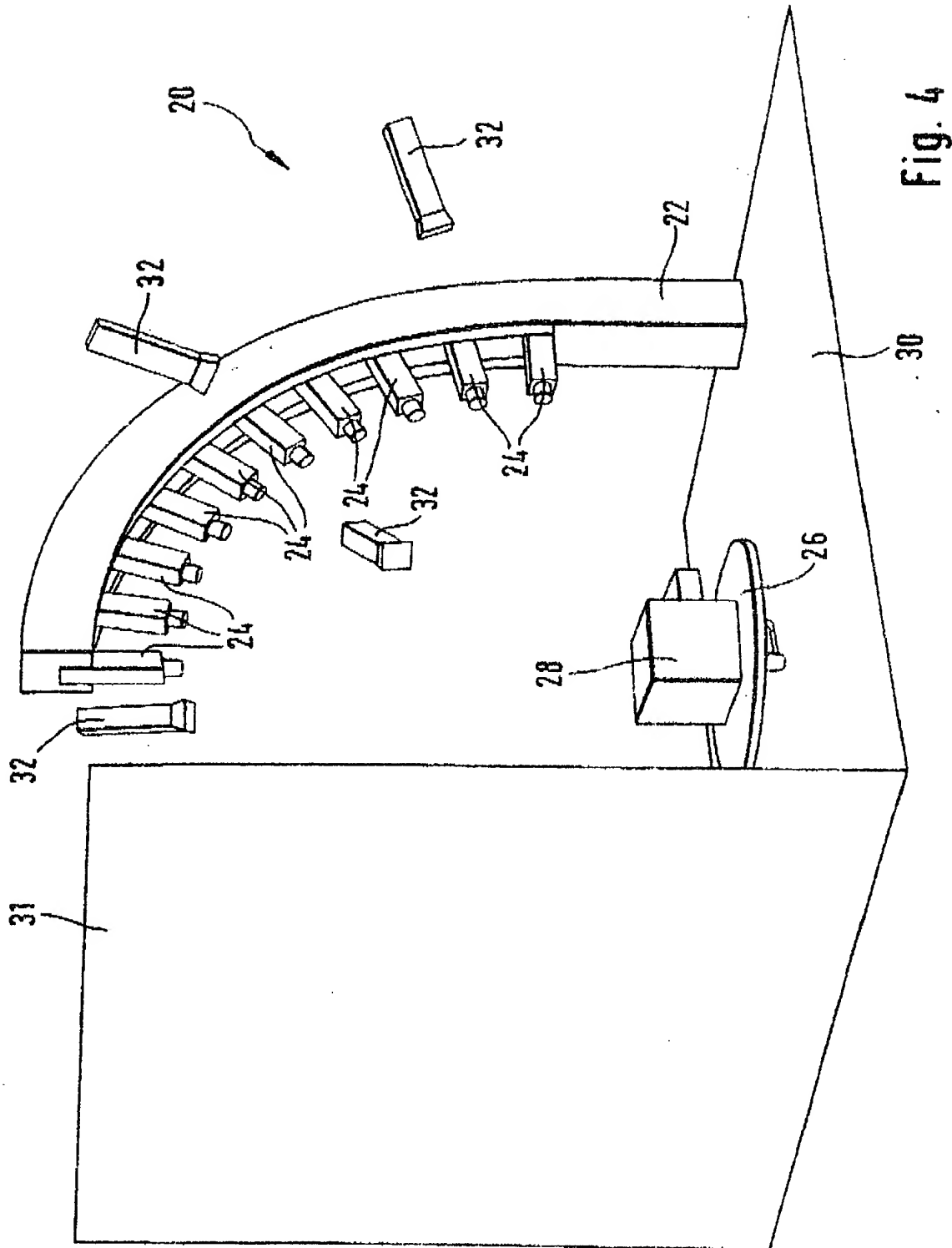


Fig. 4

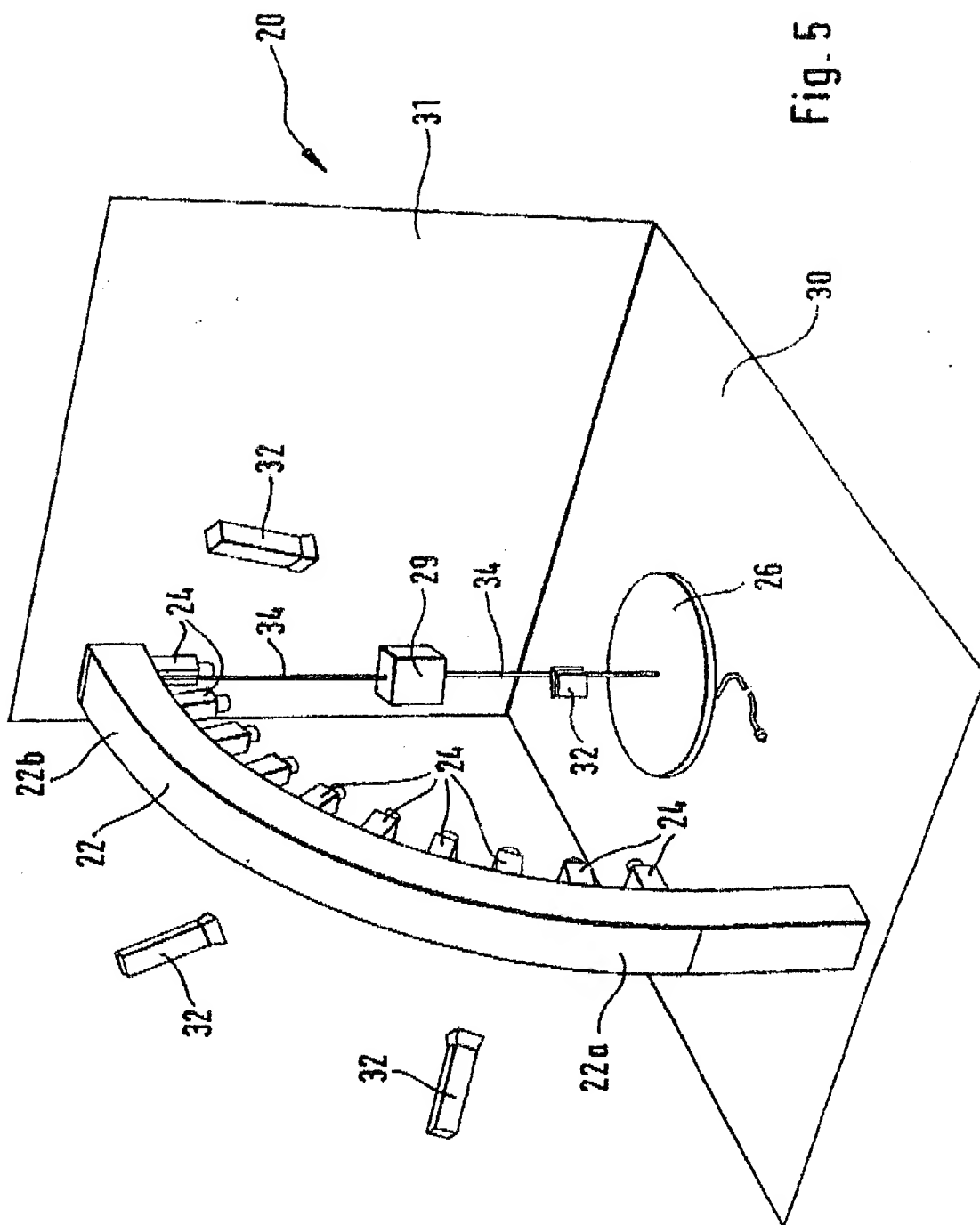


Fig. 5